

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP356166352A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56166352 A

TITLE: FUNCTIONAL COPPER ALLOY

PUBN-DATE: December 21, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YOKOTA, MINORU

SAWADA, KAZUO

INT-CL (IPC): C22C009/04

US-CL-CURRENT: 148/402, 420/477 , 420/478

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide functional characteristics such as a shape memorizing effect or superelastic behavior by preparing an alloy composition consisting of a specified amount of Zn, a specified amount of B and the balance Cu.

CONSTITUTION: This alloy consists of, by weight, $38\sim 45\%$ Zn $0.001\sim 0.1\%$ B and the balance Cu, $10\sim 35\%$ Zn, $0.001\sim 0.1\%$ B, $<12\%$ Al and the balance Cu, or $10\sim 45\%$ Zn, $0.001\sim 0.1\%$ B, one or more among Si, Sn, Mn, Ag, Ni, Mg, Sb, Ga, Ge, In, etc. in a range where the alloy has a β -phase structure, and the balance Cu. The reason why the Zn content is regulated to $10\sim 45\%$ is that $<10\%$ Zn hardly produces a functional effect and $>45\%$ Zn deteriorates the workability. When the B content exceeds 0.1% , the effect of improving the ductility becomes insufficient, and $<0.001\%$ B causes a change in the transformation temp. zone.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—166352

⑮ Int. Cl.³
C 22 C 9/04

識別記号
CCC

庁内整理番号
6411—4K

⑬ 公開 昭和56年(1981)12月21日

発明の数 3
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 銅基機能合金

⑯ 特 願 昭55—69506

⑰ 出 願 昭55(1980)5月24日

⑱ 発 明 者 横田稔
大阪市此花区島屋1丁目1番3
号住友電気工業株式会社大阪製
作所内

⑲ 発 明 者 澤田和夫

大阪市此花区島屋1丁目1番3
号住友電気工業株式会社大阪製
作所内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社

大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 和田昭

明 細 書

1. 発明の名称

銅基機能合金

2. 特許請求の範囲

(1) Zn 38～45 重量%, B 0.001～0.1 重量%を
含有し、残部がCuよりなることを特徴とする銅基
機能合金。

(2) Zn 10～35 重量%, B 0.001～0.1 重量%お
よびAlを12 重量%以下の範囲で含有し、残部が
Cuよりなることを特徴とする銅基機能合金。

(3) Zn 10～45 重量%, B 0.001～0.1 重量%お
よびSi, Sn, Mn, Ag, Ni, Mg, Sb, Ga, Ge, In な
どの金属の何れか1種またはそれ以上を、合金がβ
相構造を有しうる範囲内で含有し、残部がCuより
なることを特徴とする銅基機能合金。

3. 発明の詳細な説明

本発明は形状記憶効果、超弾性挙動あるいは防振効果と有する銅基機能合金に関するものであり、詳しくは上記機能を有する銅基合金の特性改善を目的としたものである。

ここで形状記憶効果あるいは超弾性挙動というのは、合金のマルテンサイト変態に起因するとされている現象であり、前者は合金の変態温度域を挟んで高温側での形状と低温側での形状との間に一方向的もしくは可逆的な形状の復元現象が現出することを指し、また後者は応力誘起マルテンサイトがその温度では熱的に安定でない温度領域で変形と行なつた時現出するものであり、見掛け上の大きな塑性ひずみが変形応力除去後に殆んど完全に回復する現象を指すものである。また防振効果は、この場合マルテンサイト双晶の寄与により振動エネルギーが吸収されやすい効果である。

従来形状記憶効果や超弾性挙動あるいは防振効果(以下これらをまとめて機能効果という。)を有する機能合金としてNi-Ti合金, Au-Cd合金, などのほか銅合金ではCu-Zn, Cu-Zn-Al合金など知られている。

しかしながらNi-Ti合金は良好な機能特性を有するもののその溶製や熱処理が非常に困難であるため、実用範囲がかなり限られている。

また Au-Cd 合金は原材料が高価なため実用化には至らず、学術的な研究対象の範囲にとどまっている。ところか、Cu-Zn, Cu-Zn-Al 合金などの銅基合金は原料が安価なうえ形状記憶効果や超弾性挙動にもすぐれた特性を示し、溶解作業性なども比較的容易なため今後の工業的利用が大いに期待されている。

しかしながら Cu-Zn-Al 合金は必ずしも加工性が良好とは云えず、圧延や伸線などの加工工程中しばしば割れや断線が発生しており、加工性の改善が望まれている。

また機能合金は、何れの機能特性を利用する場合も繰返し使用に伴う疲労破断が発生しにくいことが要求されるが、この点でもまだ改善の余地が残されていた。

本発明は Cu-Zn, Cu-Zn-Al 系合金の上述の問題点に着目してなされたものであり、その延性改善により、加工性と機能特性の向上を目指したものである。

即ち本発明の機能合金は、まず第 1 に Zn 38.

合金の場合には 38~45 重量%が好ましくそれ以外では何れの機能効果も有しない。

次に B を 0.001~0.1 重量%と規定した理由はこれが 0.001 重量%未満では延性改善効果が十分ではなく、また 0.1 重量%をこえて添加してもいたずらに溶解、鑄造の均一性を困難にして却って機能特性を害するおそれがあるほか、変態温度域の発動要因となるだけで、より一層の延性改善効果が期待しえないためである。

また Al を 12 重量%以下としたのは Cu-Zn の 2 元合金では変態温度域が極低温であるため非常に限定された極低温用途以外には機能を発揮しにくいので、変態温度域を上昇させる目的で使用方法や使用目的に応じて Al を添加するものであり、従ってこの量を 12 重量%をこえて添加してもいたずらに加工性を阻害するのみで本合金として好ましくない。尚温での機能特性に必要な高温の変態温度を求めるのであれば実用的に意味を有しないためである。

この場合 Al の添加も β 相構造になることに寄与

~45 重量%、と B 0.001~0.1 重量%と残部 Cu よりなることを特徴とし、第 2 に Zn 10~35 重量%と B 0.001~0.1 重量%さらに Al を 12 重量%含有し、残部が Cu よりなること、第 3 に Zn 10~45 重量%と B 0.001~0.1 重量%および Si, Sn, Mn, Ag, Ni, Mg, Sb, Ga, Ge, In などの金属の何れか 1 種またはそれ以上を合金が β 相構造を有しうる範囲内で含有して残部が Cu よりなることを特徴とするものであつて、これによつて形状記憶効果や超弾性挙動あるいは防振効果などを発揮せんとするものである。そしてこれらの機能は合金組成にもよるか、使用温度によつても同一組成の合金であつても機能が異なることは先に説明した通りである。

上記した本発明の機能合金において Zn を 10~45 重量%と規定したのは、Zn が 10 重量%以下では機能効果を有し難くまた 45 重量%を超えて含有させてもいたずらに加工性を損なうだけで機能効果の改善に寄与しないためである。そしてこの Zn の量は、機能合金の組成として Cu-Zn の 2 元

するので Zn 含有量は合金の加工性や安定性も考慮して 10~35 重量%の範囲が好ましいのである。また Al 以外にも変態温度域を調整する目的で Si, Sn, Mn, Ag, Ni, Mg, Sb, Ga, Ge, In などの金属の 1 種またはそれ以上と合金が β 相構造を有しうる範囲内で含有させることも有効である。

本発明において変態温度域を殆んど変動させない微量な範囲で添加される B によつて延性や疲労特性の改善がなされる理由は明確ではないが、鑄造材の結晶粒が微細化され凝固に伴う組成の不均一を少なくすることや、製造工程中の加熱処理中の結晶粒の不均一な粗大化を抑制することなども寄与していると考えられる。

いずれにしても延性が改善される結果、合金の加工時もしくは使用時に従来の合金のように粒界での脆性的な破壊の発生が抑えられるほか疲労特性も改善されるため工業的に多大の効果を有するものである。

以下実施例により本発明を詳細に説明する。

実施例 1.

第 2 表

| 種別 | 加工性 |
|-------|-----------------------------|
| 本発明合金 | 1 何ら問題なく熱間押出し、冷間伸線が行えた。 |
| | 2 " |
| | 3 " |
| | 4 " |
| | 5 " |
| | 6 " |
| 比較合金 | 7 熱間押出しは行えたが、冷間伸線中しばしば断線した。 |
| | 8 " |
| | 9 " |
| | 10 " |
| | 11 " |

通常の電気用銅地金、電気亜鉛、高純度アルミニウム(99.99%)、電気銅、Cu-3% B 母合金、Cu-15% Si 母合金等を用い、第1表に示す組成の合金をアルゴンガス雰囲気中で溶解、鑄造した。

これを800℃にて5時間均一化焼鈍した後、800℃にて熱間押出しして8mmφの棒材とし、直ちに酸洗い槽中で該棒材の表面酸化皮膜を除去した。これを3.2mmφの線に冷間伸線加工したが、この際の加工性は第2表に示した。

第 1 表

| 種別 | 成分 | 分析値 (重量%) | | | | | |
|-------|----|-----------|------|-----|-----|-----|----|
| | | Zn | B | Al | Si | Sn | Cu |
| 本発明合金 | 1 | 32.0 | 0.03 | 2.9 | — | — | 残部 |
| | 2 | 18.1 | 0.01 | 8.2 | — | — | " |
| | 3 | 21.2 | 0.07 | 6.9 | — | — | " |
| | 4 | 23.0 | 0.04 | 4.6 | — | — | " |
| | 5 | 36.0 | 0.02 | — | 0.7 | — | " |
| | 6 | 36.1 | 0.05 | — | — | 3.2 | " |
| 比較合金 | 7 | 31.9 | — | 2.8 | — | — | " |
| | 8 | 18.0 | — | 8.2 | — | — | " |
| | 9 | 21.1 | — | 6.9 | — | — | " |
| | 10 | 23.1 | — | 4.5 | — | — | " |
| | 11 | 23.0 | — | 4.8 | — | — | " |

第2表の結果から本発明の合金は何れもほぼ同量のZn, Alを含有する比較合金より冷間伸線加工性が優れていることが認められた。

実施例 2

実施例1において準備した線材を真直ぐの状態にて700℃より水焼入れした後、表面を平滑にするために電解研磨して直線状試料を準備し、約10cmの試片にて機能効果を調べ、また約1mの試片

を用いて中村式回転曲げ疲労試験機にて疲労特性を調査した。これらの結果は第3表の通りであるが、本発明合金は、ほぼ同量のZn, Alを含有し、変態温度もほぼ類似の比較合金に比べて疲労特性にすぐれ、機能合金として用いて多大の効果を有することが認められた。

なおB(硼素)を本発明の範囲を耐えて含有する比較合金No.11は結晶粒径は微細ではあったが、機能特性において劣っていた。

第 3 表

| 機別 | 處 | 機 能 効 果 の 確 認 | 疲 勞 特 性 |
|-----------------------|----|--|--|
| 本 発 明 合 金 | 1 | 室温で約90°曲げた試料を100℃の湯中に浸すと殆んど元の通り伸直した。 | 0.1%の引張、圧縮ひずみを加えて10 ⁷ 回の繰返して破断しない。 |
| | 2 | 室温にて引張試験機で2%の伸び、ひずみを与えた後、除荷するとはほぼ完全に元に戻った。 | 左記の実験を100回繰返して破断しない。 |
| | 3 | -70℃のドライアイスとアルコール寒剤中にて約90°曲げた試料を室温に戻すと殆んど元の通り伸直した。 | 0.05%の引張り、圧縮ひずみを加えて10 ⁶ 回の繰返して破断しない。 |
| | 4 | 室温にて約90°曲げた試料を150℃のオイルバス中に浸すと殆んど元の通り伸直した。 | 0.1%の引張・圧縮ひずみを加えて10 ⁷ 回の繰返して破断しない。 |
| | 5 | 室温で約90°曲げた試料を100℃の湯中に浸すとはほぼ元のように真直した。 | 0.05%の引張り・圧縮ひずみを加えて10 ⁶ 回の繰返して破断しない。 |
| | 6 | 室温にて引張試験機で2%の伸び、ひずみを与えた後、除荷するとはほぼ完全に元に戻った。 | 左記の実験を100回繰返して破断しない。 |
| 比 較 合 金 | 7 | 室温で約90°曲げた試料を100℃の湯中に浸すと殆んど元の通り伸直した。 | 0.1%の引張・圧縮ひずみを加えて3×10 ⁴ 回の繰返して破断した。 |
| | 8 | 室温にて引張試験機で2%の伸び、ひずみを与えた後、除荷するとはほぼ完全に元に戻った。 | 左記の実験を61回繰返したところ破断した。 |
| | 9 | -70℃のドライアイスとアルコール混合寒剤中にて約90°曲げた試料を室温に戻すと殆んど元の通り伸直した。 | 0.05%の引張り・圧縮ひずみを加えて5×10 ⁵ 回の繰返して破断した。 |
| | 10 | 室温にて約90°曲げた試料を150℃のオイルバス中に浸すと殆んど元の通り伸直した。 | 0.1%の引張り・圧縮ひずみを加えて7×10 ⁶ 回の繰返して破断した。 |
| | 11 | 室温で約90°曲げた試料を100℃の湯中に浸すと約30°の残存まかりを残して伸直した。 | 0.1%引張・圧縮ひずみを加えて4×10 ⁶ 回の繰返して破断した。 |

以上詳述したように本発明合金はZn 10~35重量%とBを0.001~0.1重量%、あるいはAlを12重量%以下含有し、さらにその上にSi, Sn, Mn, Ag, Ni, Mg, Sb, Ca, Ge, Inなどの金属の何れか1種またはそれ以上を合金がβ相構造を有しうる範囲内で含有し、残留Caよりなることを特徴とする耐腐蝕機能合金であつて延性が改善され、加工性に優れるほか、疲労特性にもすぐれているので工業的に用いて多大の効果を有するものである。

特許出願人 住友電気工業株式会社

商 代理人 弁理士 和 田 昭